

PAT-NO: JP406260702A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06260702 A
TITLE: NARROW-BAND EXCIMER LASER DEVICE
PUBN-DATE: September 16, 1994

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
TAKAHASHI, MASAO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
TOSHIBA CORP N/A

APPL-NO: JP05041597
APPL-DATE: March 3, 1993

INT-CL (IPC): H01S003/0943
US-CL-CURRENT: 372/75

ABSTRACT:

PURPOSE: To accomplish a KrF laser having a narrow band, high output and stabilized wavelength using an injection lock system with which a narrow band and high output oscillation can be performed and also using a master laser double harmonic for a master laser.

CONSTITUTION: Only the light of wavelength of 497nm of the oscillation wavelengths of argon laser is oscillated by a diffraction grating 10. A harmonic conversion element 2 is set in a resonator, and the 497nm light is

converted into the light of half wavelength of 248nm. The wavelength-converted light is taken out from the resonator by a dichroic mirror 12, and the 248nm laser beam is turned into the narrow-band oscillation of oscillation spectral of about 0.5pn in width. Besides, by having an etalon inserted into the resonator, passing through a mirror 5 and injecting into a slave resonator, a laser beam, having the oscillation spectrum width the same as the injection light, is grown in the slave resonator and taken out therefrom.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

DERWENT-ACC-NO: 1994-336562

DERWENT-WEEK: 199442

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Pulse excitation laser for
lithography - incorporates
KrF laser using injection locking
method and it uses
frequency which is twice that of
argon laser junction

PATENT-ASSIGNEE: TOSHIBA KK[TOKE]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0041597 (March 3, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	MAIN-IPC
JP 06260702 A		September 16, 1994	N/A
004	H01S 003/0943		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
JP 06260702A	N/A	
1993JP-0041597	March 3, 1993	

INT-CL (IPC): H01S003/0943

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 06260702A

BASIC-ABSTRACT:

The narrow band exciter laser carries out simultaneous excitation by several resonant frequencies which are decided by the optical resonator length of the laser by the gain width of the laser medium. The KrF laser equipment with larger gain width is used to obtain the pulse excitation laser by using

injection locking method. This uses the frequency which is twice that of frequency used by the argon laser (13).

ADVANTAGE - Provides wavelength stability, high output and narrow bandwidth.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS: PULSE EXCITATION LASER LITHO INCORPORATE LASER
INJECTION LOCK
METHOD FREQUENCY TWICE ARGON LASER JUNCTION

DERWENT-CLASS: V08

EPI-CODES: V08-A04B; V08-A07A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1994-264440

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-260702

(43)公開日 平成6年(1994)9月16日

(51)Int.Cl.³

H01S 3/0943

識別記号

庁内整理番号

8934-4M

FI

H01S 3/094

技術表示箇所

G

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号

特願平5-41597

(22)出願日

平成5年(1993)3月3日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 高橋 正雄

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内

(74)代理人 弁理士 則近 憲佑

PTO 97-3583 ✓

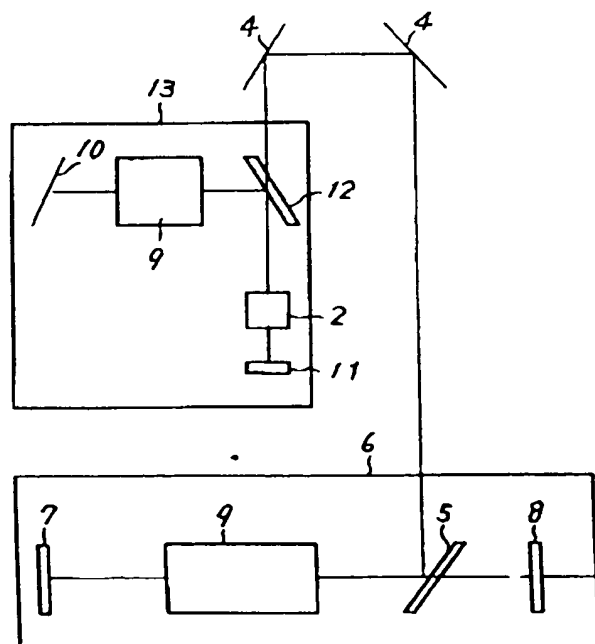
S.T.I.C. Translations Branch

(54)【発明の名称】 狭帯域化エキシマレーザ装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 狭帯域、高出力で波長安定なKrFレーザを得る。

【構成】 本発明は、インジェクションロック法を用いたKrFレーザ装置6であって、そのマスターレーザにArレーザ13の2倍高調波を用いていることを特徴とする。これにより波長安定性が高く、狭帯域・高出力・波長安定のKrFレーザを実現できる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 インジェクションロック法を用いたK r Fレーザ発振器であって、そのマスターレーザにA rレーザの2倍高調波を用いていることを特徴とする狭帯域化エキシマレーザ装置。

【請求項2】 マスターレーザとその光を増幅する1段以上のK r Fエキシマレーザアンプよりなるレーザ装置であって、そのマスターレーザにA rレーザの2倍高調波を用いていることを特徴とする狭帯域化エキシマレーザ発振器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はK r Fエキシマレーザの狭帯域化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般にパルス励起レーザ発振装置は、レーザ媒質のゲイン幅によって許される範囲のレーザの光学的共振器長によって決まる複数の共振周波数で同時発振する。K r Fエキシマレーザでは、レーザ媒質のゲイン幅は1 nmに達し、リソグラフィーなどの産業応用に必要とされるレーザのスペクトル幅2 p mに対し、甚だ大きい。そこで、このように発振スペクトル幅の広いレーザを狭帯域発振させるため、さまざまな方法が試みられている。

【0003】その1つはエタロン法に代表される、レーザの発振周波数を制限する素子をレーザ共振器内に挿入する方法である。エタロン法ではエタロンと呼ばれる狭い波長帯域しか透過しない素子を共振器内に挿入し、この透過帯域の光のみが共振器内で増幅され、出力される。

【0004】また、インジェクションロック法も試みられている。このインジェクションロック法を用いたレーザ共振器は、親となるレーザ（以下、マスターレーザと称す）と子となるレーザ（以下スレーブレーザと称す）とを組み合わせ、マスターレーザからの弱い種となるレーザ光をスレーブレーザ共振器におくり、スレーブレーザ共振器の強力なレーザ励起領域のゲインを用いて、マスターレーザ光と同質の強力なレーザ光をえるものである。

【0005】図4に從來から用いられているインジェクションロック方式のK r Fレーザ装置の一例を示した。マスターレーザとして、K r Fレーザの発振波長である248 nmで狭帯域発振の出来るレーザがないため、色素レーザの2倍高調波を用いている。色素レーザ1を496 nmで狭帯域発振させ、この光を高調波変換素子2によって、発振波長を半分にする。この光はまだ微弱であるため、K r F増幅器3によって、必要な強度まで増幅する。こうして得られた光を折り返しミラー4、インジェクションミラー5によって、スレーブレーザ6に注入す

往復する間に、放電部9によって出力を高められ、注入された光と同じ波長幅の強力なレーザ光が出力される。上記のように、インジェクションロック方式のK r Fレーザ共振器は、色素レーザの発振波長幅で決まる波長幅で発振させる事ができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような、狭帯域化エキシマレーザ装置には、以下に示すような課題があった。

- 10 【0007】即ち、エタロン法は強い光強度に耐えるエタロンの製作が難しく、高出力発振させる事が出来ない。発振波長幅も3 p m程度が限界である。また、エタロンの透過帯域以外の光は損失となってしまうため、発振効率を高くできないという欠点があった。

【0008】また、インジェクションロック法では、マスターレーザに色素レーザを用いたのでは、色素レーザが波長可変のレーザであるがため、発振波長の安定性を高く出来ないという欠点があった。

- 20 【0009】本発明は、上記のような従来技術の欠点を解消するために提案されたものであり、その目的は、狭帯域、高出力で波長安定なK r Fレーザを実現する事にある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、インジェクションロック法を用いたK r Fレーザ装置であって、そのマスターレーザにA rレーザの2倍高調波を用いていることを特徴とするものである。

【0011】

- 30 【作用】以上の構成を有する本発明のK r Fレーザ装置によれば、狭帯域・高出力発振の出来るインジェクションロック方式を用いており、マスターレーザに波長安定性が高いA rレーザの2倍高調波を用いている事から、狭帯域・高出力・波長安定のK r Fレーザを実現できる。

【0012】

【実施例】以下本発明の一実施例を図面を参照して説明する。一般に色素レーザはゲイン幅が大変に広く、回折格子を用いて497 nmだけを選択して発振させる。回折格子の選択長λは

$$\lambda = p \cdot \sin \theta$$

p：格子定数

θ：回折格子への入射角

で決まるため、アダイメントずれや振動によってθがずれると直接発振波長の変動となり、波長安定性を高める事が出来ない。一方、アルゴンレーザは多くの発振波長を持っているが、その1つ1つについてはゲイン幅が狭く、発振波長幅は0.5 p m程度である。色素レーザと同様、波長の選択には回折格子を用いているものの、発振波長はゲイン幅以上に变化する事は出来ないから、物理的に波長安定化が容易である。以下に本発明の実施例を

3

図1を参照して説明する。なお、図4に示した従来型と同一の部材には、同一の符号を付して、説明は省略する。

【0013】アルゴンレーザの発振波長は多数あるが、回折格子10によって、この内の497 nmの波長の光のみを発振させる。共振器内には高調波変換素子2がセットされており、497 nmの光を波長を半分の248 nmの光に変換する。ダイクロイックミラー12は497 nmの光は全反射し、共振器中に閉じこめ、248 nmの光は全て透過するような蒸着が施されたミラーである。波長変換された248 nmの光はダイクロイックミラー12によって、共振器から取り出される。こうして取り出された248 nmのレーザ光はこのままでも発振スペクトル幅0.5 pm程度の狭帯域発振をするが、さらに波長幅を狭めたいときには、更に共振器中にエタロンを挿入する事によって、単一縦モードさせる事が出来る。この光を折り返しミラー4、インジェクションミラー5をとうして、スレーブ共振器中に注入すると、注入された光と同じ発振スペクトル幅を持った強力なレーザ光がスレーブ共振器内で成長し、取り出される。

【0014】図2は本発明によるKrFレーザ装置を多段増幅器のシステムに応用した例である。マスターレーザは同様に高調波変換素子を組み込んだアルゴンレーザを用いており、この光をKrF増幅器3に導く。マスターレーザの狭帯域発振した光型増幅器で増幅され、狭帯域、高出力の光が取り出せる。

【0015】図3は本発明によるKrFレーザ装置を多段増幅システムとインジェクションロックを組み合わせたシステムに応用した例である。マスターレーザを出た光はKrF増幅器3で増幅され、スレーブレーザに注入

4

される。アルゴンレーザと高調波変換素子によって得られる248 nmのレーザ光は、1 W位が限界であり、一般的なKrFレーザ、出力>100 mJクラスに必要な注入光強度は>10 Wであるので、このように注入光の増幅器が必要である。

【0016】

【発明の効果】このように、本発明によれば、狭帯域・高出力発振の出来るインジェクションロック方式を用いており、マスターレーザに波長安定性が高いArレーザの2倍高調波を用いている事から、狭帯域・高出力・波長安定のKrFレーザを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック図。

【図2】本発明の他の実施例を示すブロック図。

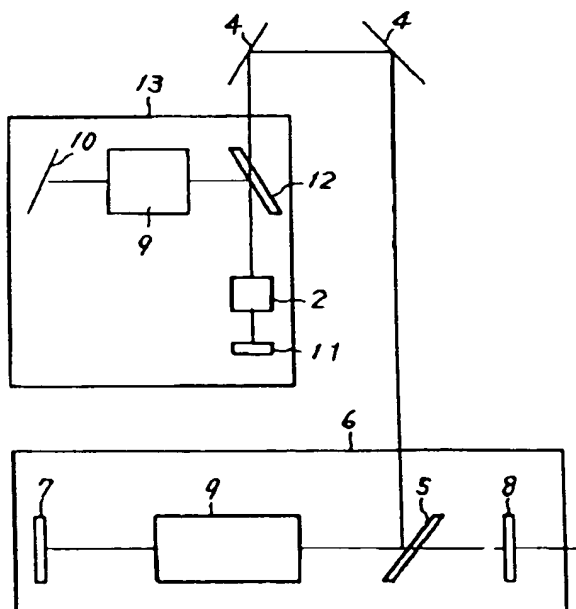
【図3】本発明の更に他の実施例を示すブロック図。

【図4】従来のレーザ装置のブロック図。

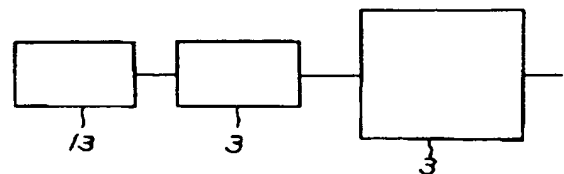
【符号の説明】

- 1…色素レーザ
- 2…高調波変換素子
- 3…KrF増幅器
- 4…折り返しミラー
- 5…インジェクションミラー
- 6…スレーブレーザ
- 7…リヤミラー
- 8…出力ミラー
- 9…放電部
- 10…回折格子
- 11…共振器ミラー
- 12…ダイクロイックミラー
- 13…アルゴンレーザ

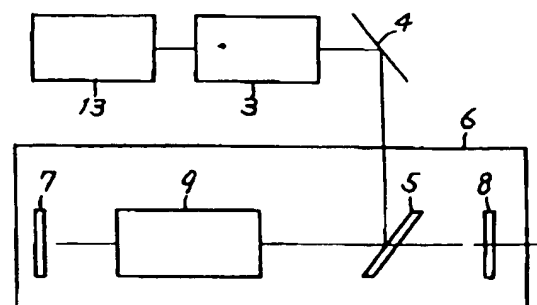
【図1】



【図2】

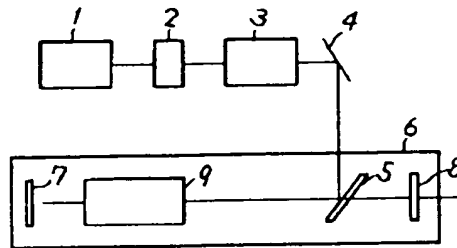


【図3】



BEST AVAILABLE COPY

【図4】



BEST AVAILABLE COPY